

## 明細書

### 伝送速度決定方法およびそれを利用した基地局装置、端末装置 技術分野

[0001] 本発明は伝送速度決定技術に関する。特に通信中に伝送速度を変更する伝送速度決定方法およびそれを利用した基地局装置、端末装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 無線通信システムでは、伝送路環境が時間と共に変動するが、その様な伝送路環境下で伝送速度を高める技術のひとつに適応変調方式がある。適応変調方式は、伝送路環境に応じて変調方式を制御し、例えば、伝送路環境が悪いと判断される場合には、高信頼度の変調方式を使用してデータを伝送し、一方、伝送路環境がよいと判断される場合には、多情報量の変調方式を使用してデータを伝送する。無線通信システムに含まれた基地局装置と端末装置が、TDD(Time Division Duplex)方式で通信している場合、一般的に上り回線のスロットと下り回線のスロットが、規則的に交互に送信される。

[0003] また、TDD方式において伝送路の可逆性が成り立つ場合、基地局装置はスロットを受信し、受信ベースバンド信号およびRSSI(Received Signal Strength Indicator)等の受信レベル情報から、伝送路のC/N(Carrier to Noise Ratio)や遅延スプレッド等を検出して、次の送信タイミングにおける伝送路環境を推定する。さらに、この推定結果に従って、送信に使用すべき変調方式を選択する(例えば、特許文献1参照。)。

特許文献1:特開2002-290246号公報

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明者は、こうした状況下、以下の課題を認識するに至った。

[0005] 従来の技術において、例えばTDD方式による通信で伝送路の可逆性が成り立つと考える場合などでは、適応変調による伝送速度の設定は、上り回線と下り回線とを区別することなく行っている。しかしながら、基地局装置と端末装置とでは、その構造

の差異により、送信部の無線出力や受信部のアンテナ利得が大きく異なり、上り回線と下り回線と同じ変調方式で接続することが不適当な場合が起こりえる。また、FD D(Frequency Divided Duplex)方式などにおいては、上り回線と下り回線とで使用する周波数が異なることから、伝送路環境から受ける影響も上り回線と下り回線とで異なるものとなる。

- [0006] これに対し、上り回線と下り回線それぞれにおいて、伝送路の品質を監視し、個別に伝送路品質に適した伝送速度を設定する方法が考えられる。これによれば、例えば、下り回線に比べ上り回線の伝送路品質の測定結果が劣る場合、下り回線には、多情報量の変調方式を、一方、上り回線には高信頼度の変調方式をそれぞれ使用することで、双方に最適な伝送速度を設定することができる。
- [0007] さて、上記により、上り回線、下り回線それぞれに伝送路品質に適した伝送速度を設定することが可能となるが、実際の通信において上り回線あるいは下り回線で送受信されるデータの発生量は、そのデータを利用するアプリケーションの動作に依存する。すなわち、ホームページの閲覧やデータのダウンロードを行うようなアプリケーションを動作させる場合、送受信されるデータの多くは下り回線に発生し、上り回線にはごく少量のデータしか発生しない。
- [0008] このような状況下で、上記の上り回線と下り回線とで個別に伝送路品質を測定して伝送速度を決定する方法を行った場合、上り回線の伝送路品質が良であると判断されると、仮に下り回線で多量のデータが発生していたとしても、上り回線の伝送速度の変更処理を起動する。この処理では、同期の確立を図るために、上り回線と下り回線の通信を一時的に停止させて、それぞれの回線に同時にバースト信号を送出し、同期の確立を図る。
- [0009] 本発明者はこうした状況を認識して、本発明をなしたものであり、その目的は、上り回線と下り回線とを、それぞれ個別に品質測定して最適な伝送速度を設定する場合において、上り回線、あるいは下り回線での通信の優先度を設定し、優先度に応じた伝送速度の決定を行う伝送速度決定技術およびそれを利用した基地局装置、端末装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

- [0010] 本発明のある態様は、基地局装置である。
- [0011] この装置は、所定の端末装置との間で可変の伝送速度で通信する通信部と、端末装置に対する伝送路品質に応じて上り回線あるいは下り回線の伝送速度の変更処理を実行する伝送速度変更部と、端末装置より受信した信号の中から、上り回線あるいは下り回線のうちの一方の優先度に関する情報を検出する検出部と、検出した通信回線の優先度に基づき、伝送速度を維持する通信制御部とを備える。
- [0012] この装置は、所定の端末装置との間で可変の伝送速度で通信する通信部と、端末装置に対する伝送路品質を測定し、その品質に応じて下り回線の通信の停止を伴う上り回線の伝送速度の変更処理を実行する伝送速度変更部と、端末装置より受信した信号の中から、下り回線の優先度に関する情報を検出する検出部と、下り回線の優先度が高ければ、上り回線の伝送速度を維持する通信制御部とを備える。
- [0013] この装置は、所定の端末装置との間で可変の伝送速度で通信する通信部と、端末装置より伝送路品質に関する情報を入手し、その情報に応じて上り回線の通信の停止を伴う下り回線の伝送速度の変更処理を実行する伝送速度変更部と、端末装置より受信した信号の中から、上り回線の優先度に関する情報を検出する検出部と、上り回線の優先度が高ければ、下り回線の伝送速度を維持する通信制御部とを備えてもよい。
- [0014] 以上の装置により、適応変調の処理を行うに際し、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきと設定された回線での通信を優先するよう変調方式切替処理の起動を制御するため、例えば、下り回線の通信の優先度が高く、かつ下り回線にて多量の信号の送受を行う場合に、上り回線の変調方式の切り替えを行わないため、下り回線の一時中断が発生せず、伝送効率の低下を防ぐことができる。
- [0015] 通信部で送受信する信号の種別あるいは信号量を監視する信号監視部を更に備え、通信制御部は、要求信号で優先すべきと要求された回線の、信号の種別あるいは信号量に応じて、伝送速度変更部での変更処理の実行を中止しないこととしてもよい。
- [0016] 以上の装置により、基地局装置は、適応変調の処理を行うに際し、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきと設定された回線での通信を優先するよう変調方式切

替処理の起動を制御し、また、優先すべきとする回線の実際の信号量を監視しながら変調方式の変更処理の起動を制御するため、優先とすべき回線のみならず、優先としない回線も含め、より伝送効率の低下を防ぐことができる。

- [0017] 本発明の別の態様は、端末装置である。
- [0018] この装置は、所定の基地局装置と可変の伝送速度で通信する通信部と、基地局装置との上り回線あるいは下り回線のうちの優先すべき方を決定する決定部と、決定した優先度に基づき、伝送速度を維持する通信制御部とを備える。
- [0019] 通信制御部は、下り回線を優先すべきと決定した場合には、基地局装置からの上り回線の伝送速度の変更に関する指示を無視し、上り回線を優先すべきと決定した場合には、下り回線の伝送路品質の如何に関わらず伝送速度の変更を基地局装置へ要求しないこととしてもよい。
- [0020] また、決定部で決定した優先すべき回線について、回線の優先度に関する情報として信号を生成し、基地局装置へ送出する信号生成部とを更に備えてもよい。
- [0021] 以上の装置により、端末装置は、操作者からのアプリケーション起動操作に応じて、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきとする回線を決定して基地局装置に伝え、また、基地局装置から指示された優先すべき回線を中断させる旨の要求信号を無視するので、アプリケーション毎の信号発生状況に応じた効率的な通信を行うことができる。
- [0022] 本発明のさらに別の態様は、伝送速度決定方法である。
- [0023] この方法は、可変の伝送速度で通信すべき端末装置から受信した信号から、上り回線あるいは下り回線の優先度に関する要求信号を検出し、端末装置との上り回線あるいは下り回線のうちの一方の回線の優先度が高い場合には、他方の回線の伝送速度を維持する。
- [0024] 以上的方法により、適応変調の処理を行うに際し、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきと設定された回線での通信を優先するよう変調方式切替処理の起動を制御するため、例えば、下り回線にて多量の信号の送受を行う場合に、上り回線の変調方式を切り替えるための下り回線の一時中断が発生せず、伝送効率の低下を防ぐことができる。

- [0025] 本発明のさらに別の態様は、プログラムである。
- [0026] このプログラムは、無線ネットワークを介して可変の伝送速度で通信すべき端末装置から受信した信号から上り回線あるいは下り回線の優先度に関する要求信号を検出してメモリに格納するステップと、メモリに格納した要求信号が下り回線を優先すべき旨の内容である場合には、上り回線の伝送速度を維持し、要求信号が上り回線を優先すべき旨の要求信号である場合には、下り回線の伝送速度を維持するステップとを含む。
- [0027] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

## 発明の効果

- [0028] 本発明によれば、端末装置と基地局装置との間で設定される無線回線において、上り回線あるいは下り回線のいずれかを優先とすべき設定を行い、その設定情報と、伝送路の品質、又は送受信される信号の発生量を参照して最適な伝送速度を決定するので、伝送効率の低下を防ぐことができる。

## 図面の簡単な説明

- [0029] [図1]本実施の形態に係る通信システムを示す図である。
- [図2]図1の変調方式切り替えの判断に用いる比較表を示す図である。
- [図3]図1のフレームフォーマットを示す図である。
- [図4]図1の記憶部のデータ構造を示す図である。
- [図5]図1の基地局装置の通信接続動作を示すフローチャートである。
- [図6]図1の端末装置の通信接続動作を示すフローチャートである。
- [図7]図1の端末装置と基地局装置の間の接続シーケンス図である。
- [図8]図1の端末装置の通信接続動作を示すフローチャートである。
- [図9]図1の端末装置と基地局装置の間の接続シーケンス図である。

## 符号の説明

- [0030] 10 通信システム、 100 端末装置、 102 操作表示部、 104 処理部、 105 優先情報生成部、 106 機能確認部、 108 記憶部、 110、 変復調部、 11

2 品質測定部、114 変調方式決定部、116 無線部、118 端末用アンテナ、120 制御部、200 基地局装置、202 基地局用アンテナ、204 無線部、206、変復調部、208 処理部、210 品質導出部、212 変調方式制御部、214 機能確認部、215 優先情報検出部、216 記憶部、218 データ量監視部、220 インタフェース部、222 制御部。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0031] 本実施の形態は、基地局装置と端末装置との間で、伝送路の環境に応じて上り回線と下り回線とで個々に伝送速度の設定を行う際に、上り回線あるいは下り回線のうち、いずれかを優先すべき回線とするかに関する情報を入手し、その情報を基に伝送速度の設定を行う伝送速度決定方法およびそれを利用した基地局装置、端末装置に関する。
- [0032] 本実施の形態に係る端末装置は、操作者からのアプリケーション起動操作に応じて、上り回線あるいは下り回線のうち、優先とすべき回線を決定し基地局装置200に伝える。また、本実施の形態に係る基地局装置は、可変の伝送速度で通信すべき端末装置から受信した信号より、上り回線あるいは下り回線のいずれかを優先すべき回線に設定するかの要求信号を検出し、要求信号が下り回線を優先すべき旨の内容である場合には、下り回線の通信の停止を伴う上り回線の伝送速度の変更処理の実行を中止し、要求信号が上り回線を優先すべき旨の要求信号である場合には、上り回線の通信の停止を伴う下り回線の伝送速度の変更処理の実行を中止する。すなわち、優先度の低いほうの回線の伝送速度の変更処理を中止する。
- [0033] 図1は、本実施の形態に係る通信システムを示す。通信システム10は、端末装置100、基地局装置200、ネットワーク300を含む。
- [0034] また、端末装置100は、操作表示部102と、処理部104と、優先情報生成部105と、機能確認部106と、記憶部108と、変復調部110と、品質測定部112と、変調方式決定部114と、無線部116と、端末用アンテナ118と、制御部120を含み、基地局装置200は、基地局用アンテナ202と、無線部204と、変復調部206と、処理部208と、品質導出部210と、変調方式制御部212と、機能確認部214と、優先情報検出部215と、記憶部216と、データ量監視部218と、インターフェース部220と、制御部222

を含む。

- [0035] 操作表示部102は、外部から端末装置を操作するためのインターフェースで、操作者からアプリケーションソフトの起動や終了の操作を受け、それに伴う通信の開始や終了を後述する処理部104に伝えるとともに、処理の状況や結果を処理部104より入手しメッセージとして表示する。なお、操作表示部102は、キーボードや液晶ディスプレイなど操作者が直接扱う物の他、パソコンや他の情報機器を操作表示器として用いるための接続インターフェースであってもよい。
- [0036] 処理部104は、操作表示部102からの接続や切断の指示に応じて、無線回線の接続および切断の処理を行うと共に、後述する優先情報生成部105へ、優先すべき回線に関する情報を生成するよう指示する。
- [0037] 優先情報生成部105は、処理部104の指示を受け、優先すべき回線に関する情報を生成する。具体的には、操作表示部102で起動されたアプリケーションの情報を入力し、それに応じて上り回線、あるいは下り回線のうち優先すべき回線を決定して、基地局装置200へ伝えるための要求信号を生成する。
- [0038] 機能確認部106は、処理部104より無線チャネルの接続に関わる機能確認の指示を受けると、記憶部108に格納された端末装置100の機能情報を読み出し、処理部104を介して基地局装置200と機能確認情報の交換を行う。
- [0039] 記憶部108は、端末装置100の機能情報と優先すべき回線の設定情報を格納すると共に、後述する基地局装置200との機能情報の交換で入手した、基地局装置200の機能情報を格納する。
- [0040] 変復調部110は、送信すべき情報を変調し、また受信した情報を復調する。ここでは、例えば適応変調機能を有する端末装置にあっては、複数の変調方式(BPSK:Binary Phase Shift Keying、 $\pi/4$ シフトQPSK:Quadrature Phase Shift Keying、16QAM:Quadrature Amplitude Modulation)を備え、基地局装置200からの指示や通知に従って適応的に変更されるものとする。尚、変復調方式の決定は、変調方式については、基地局装置200からの指示で決定され、また復調方式の決定は、端末装置100から基地局装置200への要求信号に対する基地局装置200の応答信号により決定される。

- [0041] 品質測定部112は、受信した信号を変復調部110より入力し、その受信品質を適宜測定する。測定する受信信号品質は任意のもので構わないが、ここでは変復調部110で復調した信号、あるいはRSSI(受信信号強度表示信号:Received Signal Strength Indicator)から受信した希望信号の強度、受信した干渉信号の強度、希望信号と干渉信号との強度の比などを測定する。あるいは、変復調部110で復調した信号の誤り率を測定してもよい。
- [0042] 変調方式決定部114は、品質測定部112で測定した信号の品質から、当該測定した品質に応じた変調方式を決定し、決定した変調方式を基地局装置200に通知するための信号を生成する。例えば、信号の品質を希望信号と干渉信号との強度の比とする場合に、予め第1の基準値が第2の基準値より高いレベルにあるような第1の基準値と第2の基準値を規定して、それらを記憶しておき、測定した強度の比が第1の基準値以上であれば、変調方式を16QAMに決定し、測定した強度の比が第1の基準値より小さく第2の基準値以上であれば、変調方式を $\pi/4$ シフトQPSKに決定し、測定した強度の比が第2の基準値より小さければ、変調方式をBPSKに決定する。
- [0043] 無線部116は、送信においては、変復調部110で処理されるベースバンドの信号をD/A変換し、無線周波数へ周波数変換した後、增幅して後述するアンテナより送信する。また、受信においては、アンテナより入力した信号をLNA(低雑音増幅装置:Low Noise Amplifier)にて増幅した後、ベースバンド周波数へ周波数変換し、A/D変換して変復調部110へベースバンドの信号として出力する。
- [0044] 端末用アンテナ118は、無線周波数の信号を送受信する。なお、端末用アンテナ118は、無指向性アンテナ、所定の指向性アンテナのいずれでもよい。
- [0045] 制御部120は、端末装置100のタイミング処理や、制御信号の処理などを実行する。
- [0046] 基地局用アンテナ202は、無線周波数の信号を送受信する。なお、基地局用アンテナ202は、無指向性アンテナ、所定の指向性アンテナのいずれでもよい。
- [0047] 無線部204は、後述する変復調部206で処理されるベースバンド信号と無線周波数の信号の変換、增幅、A/DまたはD/A変換等を行う。
- [0048] 変復調部206は、送信すべき情報を変調し、また受信した情報を復調する。変調

方式は、BPSK、 $\pi/4$ シフトQPSK、16QAMのいずれかを適応的に選択する。ここでは、1つの端末装置との接続を図示しているが、複数の端末装置と接続している場合には、端末装置単位で変調と復調を実行する。

- [0049] 処理部208は、無線チャネルの接続処理を行うとともに、送受信されるデータの符号、復号化を実行する。
- [0050] 品質導出部210は、上り回線の信号の品質として、受信した信号の品質を適宜測定する。受信した信号の品質としては、端末装置100の品質測定部112と同様に、変復調部206で復調した信号あるいはRSSIから、受信した希望信号の強度、受信した干渉信号の強度、希望信号と干渉信号の強度の比などを測定する。
- [0051] 一方、下り回線の信号の品質としては、端末装置100から受信した信号より、端末装置100の変調方式決定部114で決定した変調方式に関する情報を検出する。
- [0052] 変調方式制御部212は、品質導出部210で測定した上り回線の信号の品質および品質導出部210で検出した下り回線の信号の品質に適した変調方式を、上り回線および下り回線に対してそれぞれ決定する。信号の品質が希望信号と干渉信号との強度の比である場合、変調方式制御部212は、希望信号と干渉信号との強度の比を記憶部216に予め記憶した基準値と比較して、変調方式を決定する。
- [0053] 図2に、変調方式切替の判断に用いる比較表を示す。ここでは、前述の変調方式決定部114と同様にふたつの基準値を有し、それらをそれぞれ「A」と「B」とする。
- [0054] 測定した希望信号と干渉信号との強度の比が「A」以上であれば、変調方式を16QAMに決定し、測定した希望信号と干渉信号との強度の比が「A」より小さく「B」以上であれば、変調方式を $\pi/4$ シフトQPSKに決定し、測定した希望信号と干渉信号との強度の比が「B」より小さければ、変調方式をBPSKに決定する。尚、この比較表は、変調方式制御部212に備える図示しないメモリに記憶してもよく、あるいは、記憶部216へ記憶させてもよい。すなわち、変調方式制御部212よりアクセスできる状態にあればよい。
- [0055] 図1に戻り、機能確認部214は、処理部208より無線チャネルの接続に関わる機能確認の指示を受けると、記憶部216に格納された基地局装置200の機能情報を読み出し、処理部208を介して端末装置100と機能確認情報の交換を行う。

- [0056] 優先情報検出部215は、機能確認部214での情報交換が完了すると、端末装置100から受信した信号から優先すべき回線の要求信号を検出し、内容を解析して記憶部216へ格納する。
- [0057] 記憶部216は、機能確認部214による端末装置100の機能確認情報と、優先情報検出部215による優先すべき回線の情報を記憶格納する。
- [0058] データ量監視部218は、端末装置100が基地局装置200を介してネットワーク300と送受信する信号量、すなわちデータの量を継続的に監視する。具体的には、例えば、パケットによるデータ通信の場合には、有効なデータの格納されたパケットの単位時間当たり発生量などを計測する。
- [0059] インタフェース部220は、基地局装置とネットワークとを接続する役割を担い、ネットワークを介した通信相手への呼接続や、料金情報や位置登録情報などの管理情報を、図示しない管理センター装置との間で送受信する。なお、ネットワークの一例はISDN(総合デジタル通信網:Integrated Services Digital Network)であるが、インターフェース部220は、ISDNに対応した物理的形状や、電気的仕様を有するものとする。
- [0060] 制御部222は、基地局装置200の各種タイミング処理や、端末装置100との無線接続制御、ネットワーク300との有線接続制御などの処理を実行する。
- [0061] この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータのCPU、メモリ、その他のLSIで実現でき、ソフトウェア的には図示しないメモリ上に予め記憶され、実行時に読み出されるプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。
- [0062] 図3は、無線区間のフレームフォーマットを示す。このフレームフォーマットは、簡易型携帯電話システムのもので、4チャネル多重マルチキャリアTDMA/TDD(Time Division Multiple Access)方式を示しており、1つのフレームを時分割で8つのスロットに分割して使用する。
- [0063] 具体的には、8つのスロットのうち、4つのスロットを基地局装置200から端末装置1

00への下り方向に、また、残る4つのスロットを端末装置100から基地局装置200への上り方向に使用する。

- [0064] 図4は、基地局装置200の記憶部216に格納される端末装置との接続を管理するデータの構造を示す。
- [0065] 「端末ID」は、端末装置の識別を行うためのIDで、すべての端末装置にユニークに割り付けられた番号である。ここでは、「11111」のように数字記号により端末装置を識別するが、これはアルファベット記号や数字との組合せであってもよい。
- [0066] 「機能確認情報」は、端末装置の備える機能を示す項目であり、例えば「Type\_A」は、複数の変調方式(高信頼度の変調方式としてのBPSKと、多情報量の変調方式としての16QAMと、その中間に位置する変調方式の $\pi/4$ シフトQPSK)を備え、伝送路環境の状況に応じて変調方式を制御するいわゆる適応変調機能を備えた端末装置を意味し、「Type\_B」は、単一の変調方式( $\pi/4$ シフトQPSK)のみを備えた従来型の端末装置を意味する。
- [0067] 「回線優先情報」は、接続に伴う機能確認において、端末装置より、上り回線あるいは下り回線のうちの優先すべき回線の設定があった場合に表示される。尚、単一の変調方式のみを備える従来型の端末装置の場合、あるいは適応変調機能を有するものの優先すべき回線の設定がなされていない場合には、「回線優先情報」は設定が無い旨の記載となる。
- [0068] 「変調方式」は、現在接続中の回線における変調方式を、上り回線と下り回線で、個々に表示する。
- [0069] 図5は、基地局装置200における通信接続動作を示すフローチャートである。
- [0070] 本フローチャートによる動作説明では、基地局装置200は、端末装置100から送信された上り回線、あるいは下り回線を優先すべき旨の要求を検出し、その要求に応じて適応変調の処理を行う場合を説明する。
- [0071] 基地局装置200は、端末装置100との通信が開始されると、無線回線の接続処理のひとつとして、機能確認部214にて端末装置100と互いの備える機能情報の交換を行い(S500)、また優先情報検出部215にて端末装置100からの優先すべき回線の要求信号の有無を確認して(S502)、それらの結果を記憶部216へ格納する。

- [0072] ここで、優先すべき回線の要求信号の有無の確認とは、基地局装置200と端末装置100との間で接続される無線回線において、端末装置100が、その上り回線、あるいは下り回線のうち、いずれかの回線を優先的に扱うべき旨の要求信号の有無を確認する処理であり、端末装置100は、機能確認情報メッセージの一部あるいは、独立したメッセージとして要求信号を構成し、基地局装置200へ伝える。
- [0073] さて、優先すべき回線の確認がなされると、変調方式制御部212は、品質導出部210より上り回線の伝送路品質の測定結果を入力し、図2に示す変調方式切替の判断基準に照らしてその良否を判断する(S504)。そして、伝送路の品質が良い(現在の変調方式より多情報量の変調方式が利用可能)と判断されると(S504-Y)、記憶部216に格納された優先すべき回線の設定情報を参照し、下り回線が優先すべき回線に設定されているか否かを確認する(S506)。
- [0074] ここで、優先すべき回線が下り回線に設定されていない場合(S506-N)には、変調方式制御部212は、上り回線の変調方式をS504で判断した変調方式へ変更すべき旨の指示メッセージを生成し、変復調部206を介して端末装置100へ送信する。
- [0075] 一方、優先すべき回線が下り回線に設定されている場合(S506-Y)には、下り回線でのデータ通信を中断させないよう上り回線の変調方式の切り替えは行わない。
- [0076] さて、変調方式制御部212は、上り回線に関する処理が終了すると、引き続き下り回線の確認を行う。具体的には、端末装置100の変調方式決定部114で決定した変調方式に関する情報を検出し、変調方式変更の要求があるか否かを確認する(S510)。
- [0077] そして、変調方式の変更を要求するメッセージが検出された場合(S510-Y)には、記憶部216を参照して上り回線が優先に設定されているか否かを確認する(S512)。この確認において、上り回線が優先に設定されていない場合(S512-N)、変調方式制御部212は、変復調部206を制御して変調方式の切り替えを起動する。一方、上り回線が優先に設定されている場合(S512-N)には、上り回線のデータ通信を中断させないよう下り回線の変調方式の切り替えは行わない。
- [0078] さて、上り回線と下り回線の両回線の処理が完了すると、通信終了の有無を確認し

(S516)、なければ前述の処理を繰り返し(S516-N)、あれば通信を終了する(S516-Y)。

- [0079] 図6は、端末装置100における通信接続動作を示すフローチャートである。
- [0080] 尚、本フローチャートによる動作説明では、端末装置100は、基地局装置200に対して上り回線あるいは下り回線を優先すべき旨の要求を送出し、適応変調の処理を行う場合を説明する。
- [0081] 端末装置100の処理部104は、操作表示部102を介して操作者等から通信アプリケーションの起動がなされたことを検出すると、通信の開始を機能確認部106へ伝えると共に、優先情報生成部105に、アプリケーションに応じた優先すべき回線の決定を行わせる(S600)。この優先すべき回線の決定は、上り回線あるいは下り回線のいずれかを優先的に扱うべきことを示し、例えば、操作者が、ネットワーク300を介してホームページの閲覧等を行うためのブラウザソフトを起動した場合には、優先情報生成部107は、下り回線のデータ量が上り回線のデータ量に比べて圧倒的に大きくなると判断し、下り回線を優先すべき回線に決定する。
- [0082] 優先すべき回線が決定すると、処理部104は、基地局装置200に対し、無線チャネルの割当等を要求するメッセージを送出し、無線回線の接続処理を起動する。
- [0083] この接続処理では、端末装置100と基地局装置200との間での無線回線上でのチャネル割当や同期の確立がなされ、続いて、互いに備える機能情報の交換(S602)と、端末装置100から基地局装置200への優先すべき回線の設定要求が送信される(S604)。
- [0084] さて、優先すべき回線の確認がなされると、変調方式決定部114は、初めに、品質測定部112より、下り回線の伝送路品質の測定結果を入力し、伝送路の品質を確認する(S606)。
- [0085] そして、対応可能な変調方式への切り替えが可能(伝送路の品質が良い)と判断されると(S606-Y)、S600にて決定した優先すべき回線の設定情報を参照し、上り回線が優先すべき回線に設定されているか否かを確認する(S608)。
- [0086] ここで、優先すべき回線が上り回線に設定されていない場合(S608-N)には、変調方式決定部114は、下り回線の変調方式を、新たな変調方式へ変更する旨の要

求メッセージを生成し、変復調部110を介して基地局装置200へ送信する(S610)。

- [0087] 一方、優先すべき回線が上り回線に設定されている場合(S608-Y)には、上り回線でのデータ通信を中断させないよう下り回線の変調方式の切り替えを要求するメッセージは生成せず、送信もしない。
- [0088] さて、変調方式決定部114は、下り回線に関する処理が終了すると、引き続き上り回線の確認を行う。具体的には、基地局装置200から変調方式変更の指示メッセージが送信されたか否かを監視する(S612)。
- [0089] そして、変調方式の変更を指示するメッセージが検出された場合(S612-Y)には、先の優先すべき回線の設定を再度確認し(S614)、下り回線が優先に設定されていない場合(S614-N)には、変調方式決定部114は、変復調部110を制御して変調方式の切替を起動する。一方、下り回線が優先に設定されている場合(S614-Y)には、下り回線のデータ通信を中断させないよう上り回線の変調方式の切替は行わない。
- [0090] さて、上り回線と下り回線の両回線の処理が完了すると、通信終了の有無を確認し(S618)、なければ前述の処理を繰り返し(S618-N)、あれば通信を終了する(S618-Y)。
- [0091] 図7は、優先すべき回線の設定を行って変調方式を変更する際の、端末装置と基地局装置の間の接続シーケンス図である。
- [0092] 以下の動作においては、例えば操作者がホームページの閲覧を行うアプリケーションを起動し、優先情報生成部105が下り回線を優先とすべき設定をなした場合を仮定して説明する。
- [0093] 端末装置100の操作者により、所定のアプリケーションによる通信の開始が指示されると、端末装置100は、優先情報生成部105にて、アプリケーションに応じた優先すべき回線の決定を行い(S700)、また、基地局装置200へ無線チャネルの割当を要望する「LCH(Link Channel)確立要求」メッセージを生成して無線部116を介して送信する(S702)。
- [0094] 基地局装置200では、処理部208が「LCH確立要求」メッセージを解析して無線チャネルの空き状況を確認し、空きがあれば「LCH割当」メッセージを生成して返信し(

S704)、また空きがない場合には、「LCH割当拒否」メッセージを生成して返信する。

- [0095] 一方、端末装置100では、処理部104にて基地局装置200から返信されたメッセージを解析し、「LCH割当」メッセージの場合には、割当てられた無線チャネルを無線部116へ設定する。もし、ここで、「LCH割当拒否」メッセージの場合には、他の基地局装置へ再度「LCH確立要求」メッセージを送信し、無線チャネルの割当を受ける。
- [0096] さて、無線チャネルの割当を行った基地局装置200の処理部208と割当を受けた端末装置100の処理部104では、割当がなされたチャネルにて同期バーストの送受信(S706, S708)を行って同期の確立を図る。そして、同期確立後は、互いの機能確認部(106, 214)にて、それぞれの備える機能の確認を行い(S710)、併せて端末装置100から基地局装置200へ優先すべき回線の設定を伝える(S712)。
- [0097] 尚、機能確認後の、最初の通信状態で使用する変調方式は、伝送路環境が不明なことより、端末装置および基地局装置の適応変調方式への対応如何に関わらず全ての装置が共通で備える $\pi/4$ シフトQPSKである。
- [0098] 通信状態に至った端末装置100と基地局装置200では、データの通信が開始されるとともに(S714)、端末装置100の品質測定部112と基地局装置200の品質導出部210にて、各々受信信号の品質を継続的に監視する。そして、上り回線、あるいは下り回線それぞれにおいて、予め定めた規定値以上の品質があるか否かを確認し、規定値以上の品質が確認された場合には、S700で設定した優先すべき回線の情報に照らして変調方式の切替手順を起動する。
- [0099] 具体的には、例えば、下り回線を優先とすべき設定がなされている場合において、端末装置100の品質測定部112で下り回線の伝送路品質がよいと判断されると(S716)、端末装置100は、下り回線の変調方式の変更を要求する「端末受信品質通知信号」メッセージを基地局装置200へ送信する(S718)。
- [0100] 基地局装置200では、変調方式制御部212にて対応の可否を確認し、可能であれば「変調方式通知信号」メッセージを返送する(S720)。
- [0101] そして、この「変調方式通知信号」メッセージが、端末装置100と基地局装置200と

の間で送受信されると、端末装置100と基地局装置200は、互いの上り回線および下り回線でのデータ通信を一時的に停止し、下り変調方式の切替処理を行って(S722)、新たな変調方式での通信を開始する(S724)。

- [0102] さて、新たな変調方式による通信が開始されると、端末装置100の品質測定部112と基地局装置200の品質導出部210では、引き続き、各々の受信信号の品質監視を再開する。そして、例えば、基地局装置200の品質導出部210において、上り回線の伝送路品質がよいと判断された場合(S726)には、下り回線を優先すべき回線にする旨の設定があることから、変調方式制御部212は、上り回線の変調方式切替を行わず(S728)、現状の変調方式のままでの通信を継続させる。
- [0103] 以上の構成による通信システム10の動作を説明する。
- [0104] 端末装置100は、操作者により、操作表示部102を介して、所定のアプリケーションによる通信の開始が指示されると、優先情報生成部105にてアプリケーションに応じた優先すべき回線の決定を行い、また、処理部104にて基地局装置200へ無線回線の接続を要求する。
- [0105] 基地局装置200では、処理部208で、無線チャネルの空き状況を確認し、空きがあれば無線チャネルの割当を行い、その無線チャネルにて端末装置との無線同期の確立を図る。
- [0106] 無線同期が確立し、データの送受信が可能になると、端末装置100と基地局装置200は、互いの備える機能の確認を行うため、機能情報の交換を行い、また、端末装置100から基地局装置200へ、先に決定した優先すべき回線の情報を伝える。
- [0107] 端末装置100と基地局装置200では、互いに、機能情報の交換で得た端末装置あるいは基地局装置の機能情報と、優先すべき回線の情報を記憶部(108、216)へそれぞれ格納する。
- [0108] さて、無線同期が確立し、機能情報などの交換が完了すると、端末装置100と基地局装置200は、 $\pi/4$ シフトQPSKでのデータ通信を開始し、併せて、伝送路の品質の確認を、下り回線については端末装置100の品質測定部112で、上り回線については基地局装置200の品質導出部210で、それぞれ継続的に実施する。
- [0109] そして、例えば、下り回線を優先とすべき設定がなされている場合において、端末

装置100の品質測定部112で、下り回線の伝送路品質がよいと判断された場合には、端末装置100は下り回線の変調方式の変更を要求する「端末受信品質通知信号」メッセージを基地局装置200へ送信する。これに対し、基地局装置200では変調方式制御部212にて対応の可否を確認し、可能であれば「変調方式通知信号」メッセージを返送する。そして、そのメッセージの送受がなされると、互いの上り回線および下り回線でのデータ通信を一時的に停止し、下り変調方式の切替処理を行って新たな変調方式での通信を開始する。

- [0110] 一方、下り回線を優先とすべき設定がなされている場合において、基地局装置200の品質導出部210で上り回線の伝送路品質が良いと判断された場合には、基地局装置200は、記憶部216への確認で、下り回線を優先にすべき旨の設定があることから、変調方式制御部212は、上り回線の変調方式切替を行わず、現状の変調方式のままでの通信を継続させる。
- [0111] 次に、上り回線を優先とすべき設定がなされている場合において、端末装置100の品質測定部112で、下り回線の伝送路品質がよいと判断された場合には、端末装置100は、上り回線を優先にすべき旨の設定があることから、下り回線の変調方式の変更を要求する「端末受信品質通知信号」メッセージは生成せず、現状の変調方式での通信を継続する。
- [0112] 一方、上り回線を優先とすべき設定がなされている場合において、基地局装置200の品質導出部210で上り回線の伝送路品質が良いと判断された場合には、基地局装置200は、「上り変調方式切替指示」メッセージを生成し、端末装置100に対して送出する。そして、端末装置100でメッセージの受信がなされると、互いの上り回線および下り回線でのデータ通信を一時的に停止し、上り変調方式の切替処理を行って新たな変調方式での通信を開始する。
- [0113] 本実施の形態によれば、基地局装置200は、適応変調の処理を行うに際し、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきと設定された回線でのデータ通信を優先するよう変調方式切替処理の起動を制御するため、例えば、下り回線にて多量のデータの送受を行う場合に、上り回線の変調方式を切り替えるための下り回線の一時中断が発生せず、伝送効率の低下を防ぐことができる。

- [0114] また、端末装置100は、操作者からのアプリケーション起動操作に応じて、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきとする回線を決定して基地局装置200に伝え、また、基地局装置から指示された優先すべき回線を中断させる旨の要求信号を無視するので、アプリケーション毎のデータ発生状況に応じた効率的な通信を行うことができる。
- [0115] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能のこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。
- [0116] 本実施の形態において、上り回線と下り回線のうち、いずれの回線を優先に設定するかは、端末装置100から行う構成としているが、これに限るものではなく、基地局装置200が独自に設定してもよい。例えば、通信の開始時に、端末装置100が接続を希望する先の電話番号の情報を抽出し、その番号ごとに上り回線と下り回線の優先度を設定したり、あるいは、通信開始時に送受信される情報から、端末装置で起動するアプリケーションの種類を判別し、その情報を基に上り回線と下り回線の優先度を設定してもよい。
- [0117] また、基地局装置200において、変調方式を切り替えるか否かは、優先すべき回線の設定と、伝送路の品質をもとに決定したが、これに限るものではない。例えば、基地局装置200において、優先すべき回線として設定されている回線の実際のデータ量を監視し、データ量が少ない場合には、変調方式の切り替えを起動するよう構成してもよい。
- [0118] 以下に詳細を説明する。
- [0119] 図8は、基地局装置200における通信接続動作を示すフローチャートである。
- [0120] 本フローチャートでは、図5で説明した動作と同じく、基地局装置200は、端末装置100から送信された上り回線あるいは下り回線を優先すべき旨の要求を検出し、その要求に応じて適応変調の処理を行うことを基本とするが、最終的に適応変調の処理を起動するか否かを、データ量監視部218でのデータ量に関する情報を参照しながら決定する点が異なる。
- [0121] 以下では、異なる点を中心に詳細を説明する。尚、図5で説明した動作と同じ部分

については、図5と同じ番号(S500～S516)を付与し、説明を簡略あるいは省略する。

- [0122] さて、優先すべき回線の確認がなされ、通信状態に至ると、基地局装置200では、上り回線の伝送路品質の確認と(S504)、端末装置100からの下り変調方式変更要求信号の検出(S510)を行う。
- [0123] そして、上り回線の伝送路品質が、図2の判断基準に照らして良いと判断された場合には(S504-Y)、優先すべき回線の設定を確認する(S506)。
- [0124] ここで、優先すべき回線が下り回線に設定されていない場合(S506-N)には、図5と同じく、変調方式制御部212は、上り回線の変調方式をS504で判断した変調方式へ変更すべき旨の指示メッセージを生成し、変復調部206を介して端末装置100へ送信する。
- [0125] 一方、優先すべき回線が下り回線に設定されている場合(S506-Y)、図5では、下り回線でのデータ通信を中断させないよう上り回線の変調方式の切り替えは行わない構成としたが、本動作では、データ量監視部218による下り回線の信号量を参照する(S800)。具体的には、データ量監視部218による監視で、送受信されているデータが多いと判断された場合(S800-N)には、図5と同じく上り回線の変調方式の切り替えは行わないが、少ないと判断された場合(S800-Y)には、下り回線を優先すべき旨の設定がある場合においても、上り回線の変調方式の切替を行うよう端末装置100へ指示する(S508)。
- [0126] また、端末装置100から下り回線の変調方式変更の要求がある場合(S510)も同様に、例えば、上り回線を優先すべき旨の設定がされていても(S512-Y)、データ量監視部218での測定で、上り回線のデータ量が少ないと判断されると(S802-Y)、下り回線の変調方式を切り替えるための処理を起動する(S514)。
- [0127] 図9は、優先すべき回線の設定を行って変調方式を変更する際の、端末装置と基地局装置の間の接続シーケンス図である。
- [0128] 本シーケンス図は、図8で示した動作を、端末装置100と基地局装置200との間の接続シーケンスとして示したものである。
- [0129] 従って、図7にて示した接続シーケンスを基本とし、最終的に適応変調の処理を起

動するか否かを、データ量監視部218でのデータ量に関する情報を参照しながら決定する点が異なる。

- [0130] 以下の説明においては、図7と同じく、例えば操作者がホームページの閲覧を行うアプリケーションを起動し、優先情報生成部105が下り回線を優先とすべき設定をなした場合を仮定し、図7と重複する部分については、図7と同じ番号を付し(S700～S726)、説明を簡略あるいは省略する。
- [0131] さて、端末装置100と基地局装置200との間で、機能情報の交換や、優先すべき回線の設定要求がなされ(S710、S712)、また、通信中の伝送路品質の確認(S716)により、下り方向の変調方式の切り替えがなされると(S718～S722)、新たな変調方式での通信が開始される(S724)。
- [0132] ここで、例えば、基地局装置200の品質導出部210において、上り回線の伝送路品質がよいと判断された場合(S726)、図7においては、下り回線を優先にすべき旨の設定があることから、変調方式制御部212は、上り回線の変調方式の切り替えを行わず(S728)、現状の変調方式のままでの通信を継続させている。これに対し、図9においては、データ量監視部218で、下り回線のデータ量は少ないと判断された場合(S726)には、変調方式制御部212は、下り回線を優先にすべき旨の設定がなされている場合においても、端末装置100に対して「上り変調方式切替指示」メッセージを送信し、上り変調方式の切り替えを行って(S902)、新たな変調方式での通信を開始する(S904)。
- [0133] 本実施の形態によれば、基地局装置200は、適応変調の処理を行うに際し、上り回線あるいは下り回線のうち、優先すべきと設定された回線でのデータ通信を優先するよう変調方式切替処理の起動を制御し、また、優先すべきとする回線の実際のデータ量を監視しながら変調方式の変更処理の起動を制御するため、優先とすべき回線のみならず、優先としない回線も含め、より伝送効率の低下を防ぐことができる。
- [0134] 更に、以上の実施例においては、優先すべき回線を設定して、その設定を基に機能する構成としたが、これに限るものではなく、例えば、端末装置、あるいは基地局装置が、優先回線の設定に関する機能を備えない場合、上り回線あるいは下り回線それぞれのデータ量に応じて、上り回線あるいは下り回線の変調方式を設定することも

可能である。

### 産業上の利用可能性

[0135] 端末装置と基地局装置との間で設定される無線回線において、上り回線あるいは下り回線のいずれかを優先とすべき設定を行い、その設定情報と、伝送路の品質、又は送受信される信号の発生量を参照して最適な伝送速度を決定するので、伝送効率の低下を防ぐことができる。

## 請求の範囲

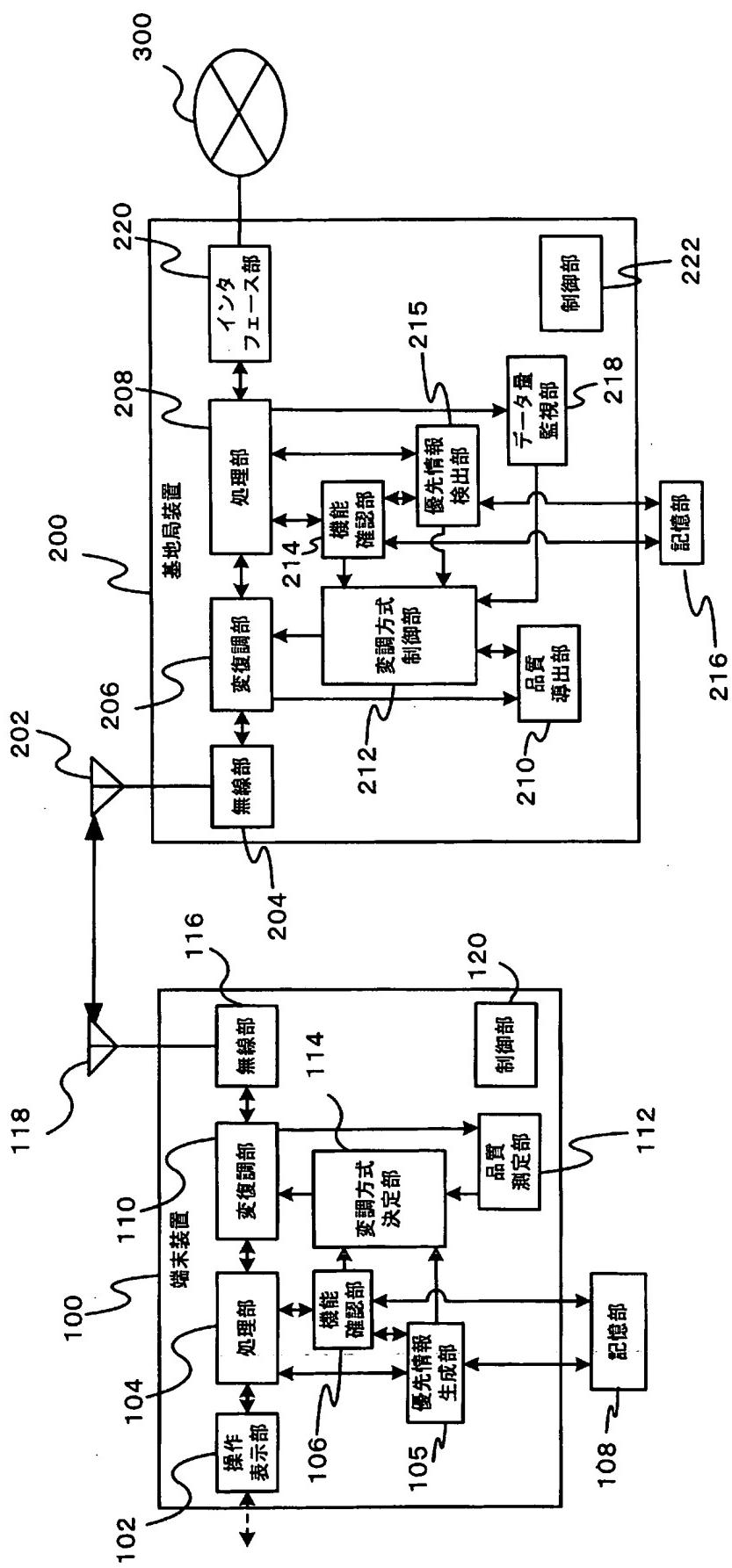
- [1] 所定の端末装置との間で可変の伝送速度で通信する通信部と、  
前記端末装置に対する伝送路品質に応じて上り回線あるいは下り回線の伝送速度  
の変更処理を実行する伝送速度変更部と、  
前記端末装置より受信した信号の中から、上り回線あるいは下り回線のうちの一方  
の優先度に関する情報を検出する検出部と、  
前記検出した通信回線の優先度に基づき、伝送速度を維持する通信制御部と、  
を備えることを特徴とする基地局装置。
- [2] 所定の端末装置との間で可変の伝送速度で通信する通信部と、  
前記端末装置に対する伝送路品質を測定し、その品質に応じて下り回線の通信の  
停止を伴う上り回線の伝送速度の変更処理を実行する伝送速度変更部と、  
前記端末装置より受信した信号の中から、下り回線の優先度に関する情報を検出  
する検出部と、  
下り回線の優先度が高ければ、上り回線の伝送速度を維持する通信制御部と、  
を備えることを特徴とする基地局装置。
- [3] 所定の端末装置との間で可変の伝送速度で通信する通信部と、  
前記端末装置より伝送路品質に関する情報を入手し、その情報に応じて上り回線  
の通信の停止を伴う下り回線の伝送速度の変更処理を実行する伝送速度変更部と、  
前記端末装置より受信した信号の中から、上り回線の優先度に関する情報を検出  
する検出部と、  
上り回線の優先度が高ければ、下り回線の伝送速度を維持する通信制御部と、  
を備えることを特徴とする基地局装置。
- [4] 通信部で送受信する信号の種別あるいは信号量を監視する信号監視部と、  
を更に備え、  
前記通信制御部は、前記優先度に関する情報で優先すべきと要求された回線の、  
信号の種別あるいは信号量に応じて、前記伝送速度変更部での変更処理の実行を  
中止しないことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の基地局装置。
- [5] 所定の基地局装置と可変の伝送速度で通信する通信部と、

前記基地局装置との上り回線あるいは下り回線のうちの優先すべき方を決定する決定部と、

前記決定した優先度に基づき、伝送速度を維持する通信制御部と、  
を備えることを特徴とする端末装置。

- [6] 前記通信制御部は、下り回線を優先すべきと決定した場合には、基地局装置からの上り回線の伝送速度の変更に関する指示を無視し、上り回線を優先すべきと決定した場合には、下り回線の伝送路品質の如何に関わらず伝送速度の変更を基地局装置へ要求しないことを特徴とする請求項5に記載の端末装置。
- [7] 前記決定部で決定した優先すべき回線について、回線の優先度に関する情報として要求信号を生成し、前記基地局装置へ送出する信号生成部とを更に備えることを特徴とする請求項5または請求項6に記載の端末装置。
- [8] 可変の伝送速度で通信すべき端末装置から受信した信号から、上り回線あるいは下り回線の優先度に関する要求信号を検出し、端末装置との上り回線あるいは下り回線のうちの一方の回線の優先度が高い場合には、他方の回線の伝送速度を維持することを特徴とする伝送速度決定方法。
- [9] 無線ネットワークを介して可変の伝送速度で通信すべき端末装置から受信した信号から上り回線あるいは下り回線の優先度に関する要求信号を検出してメモリに格納するステップと、  
メモリに格納した要求信号が下り回線を優先すべき旨の内容である場合には、上り回線の伝送速度を維持し、要求信号が上り回線を優先すべき旨の要求信号である場合には、下り回線の伝送速度を維持するステップと、  
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

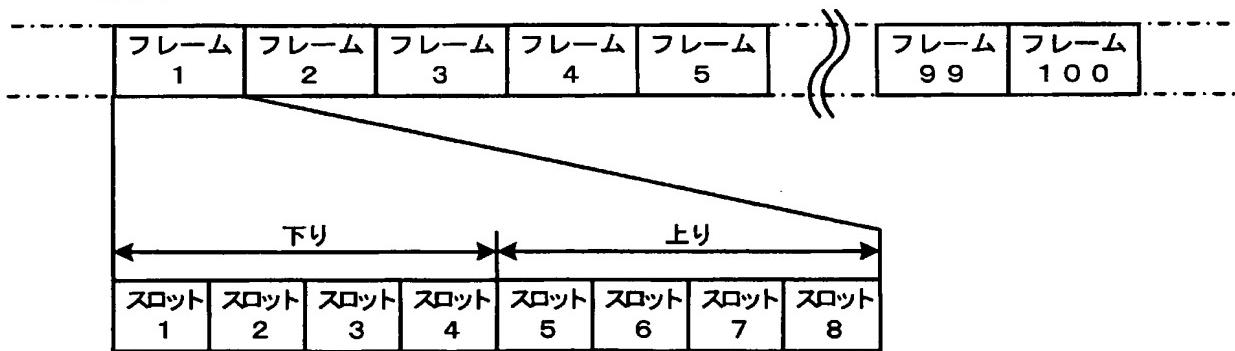
[図1]



[図2]

D / U	変調方式
A 以上	16QAM
A ~ B	QPSK
B 以下	BPSK

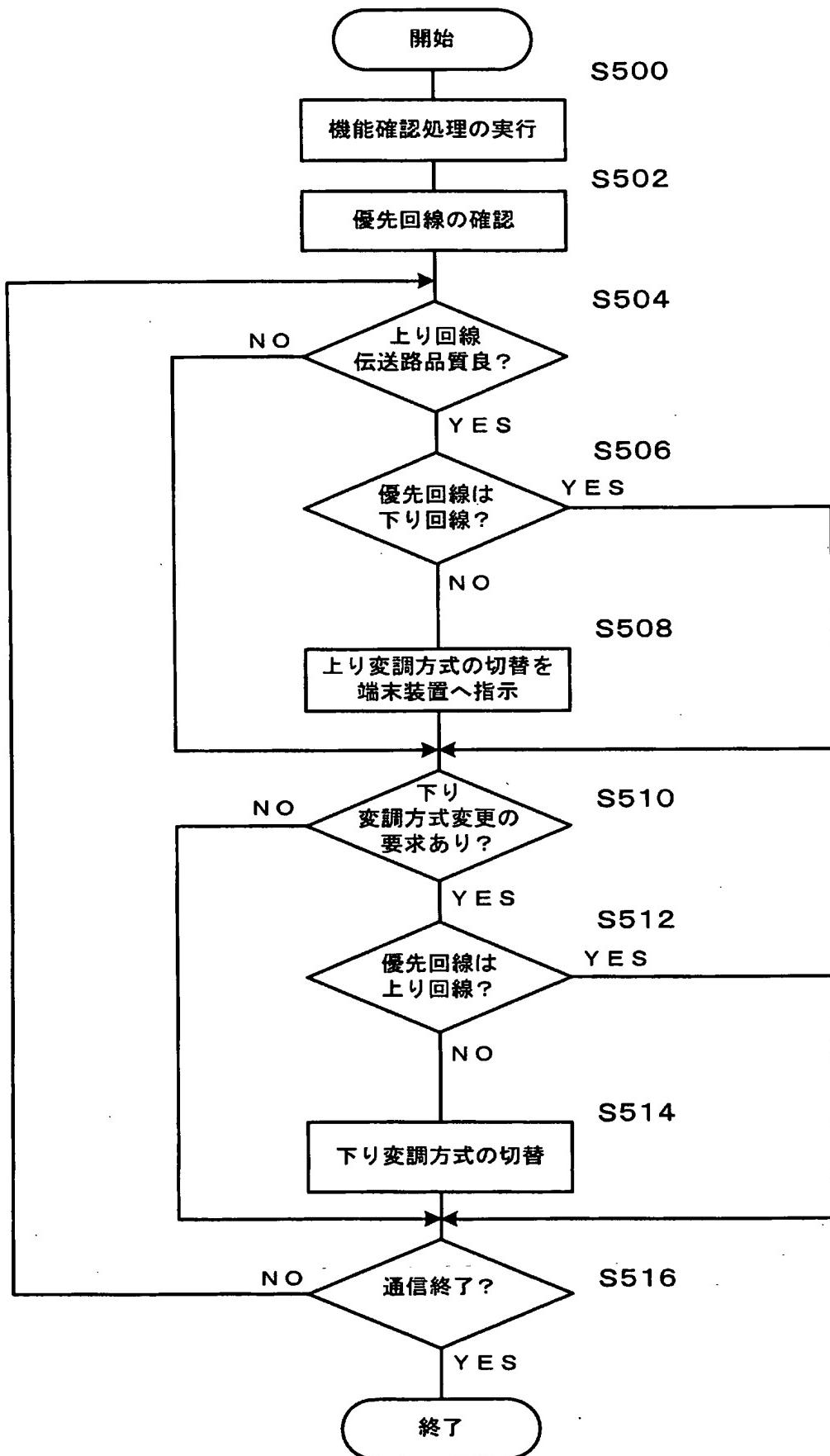
[図3]



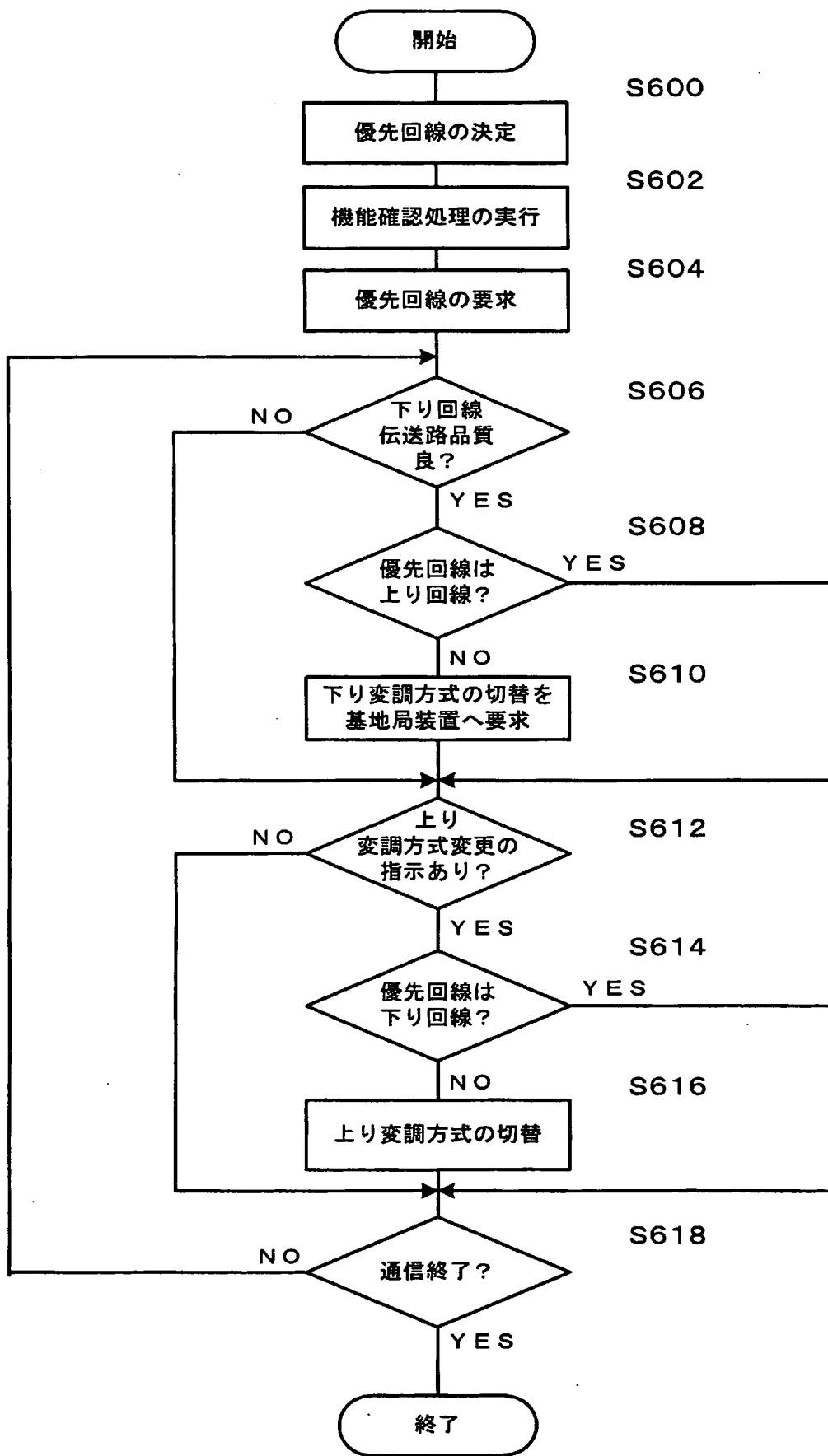
[図4]

端末ID	機能確認情報	回線優先情報	変調方式	
			下り	上り
1 1 1 1 1	Type_A	下り優先	16QAM	$\pi/4$ QPSK
2 2 2 2 2	Type_A	上り優先	$\pi/4$ QPSK	16QAM
3 3 3 3 3	Type_B	---	$\pi/4$ QPSK	$\pi/4$ QPSK

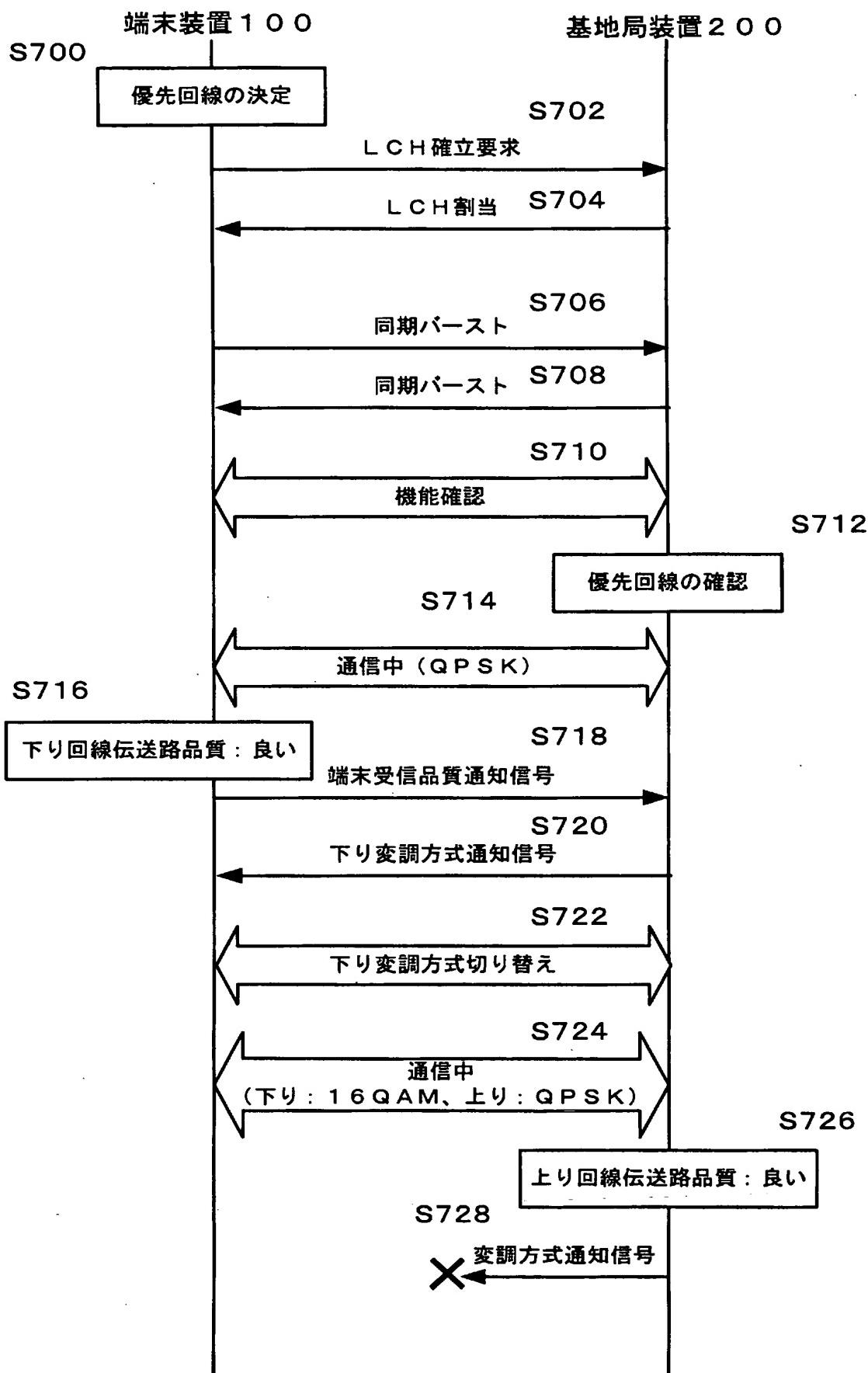
[図5]



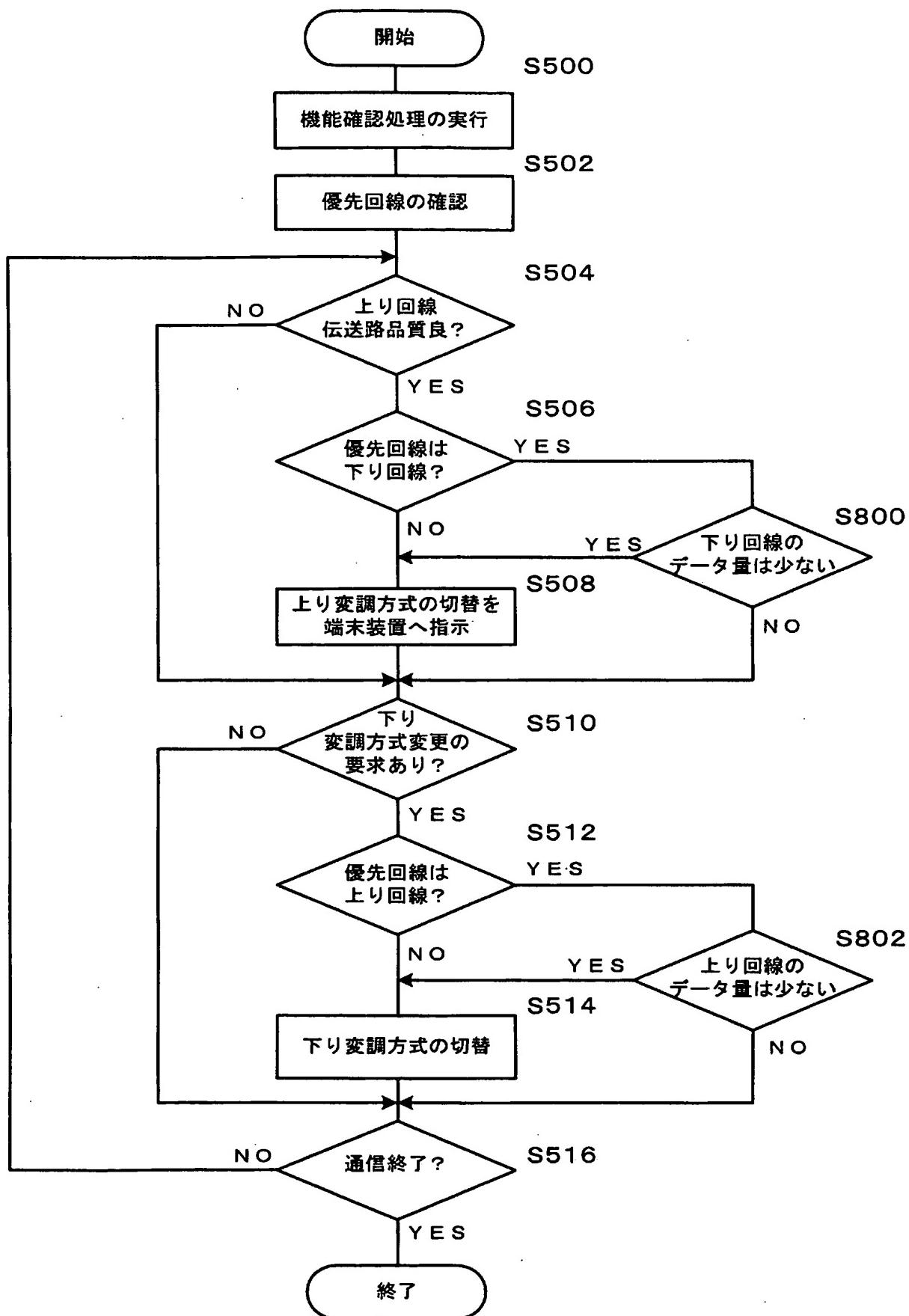
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

